

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Beton Ringan

Beton adalah suatu campuran antara semen (bisa berupa semen portland atau semen jenis lain), agregat halus, agregat kasar yang bisa digunakan bahan tambah lain kedalamnya dan membentuk massa padat (SNI 03-2834-2000).

Beton umum yang digunakan saat ini dalam pembangunan infrastruktur adalah beton normal. Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi 2200 hingga 2500 kg/m<sup>3</sup>.

Beton ringan struktural adalah beton yang memiliki agregat ringan atau campuran agregat kasar ringan dan pasir alam sebagai pengganti agregat kasar dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton 1850 kg/m<sup>3</sup> dan harus memenuhi ketentuan kuat tekan dan kuat tarik belah beton ringan untuk tujuan struktural (SNI 03-3449-2002). Beton ringan umumnya dihasilkan dengan cara mengurangi agregat kasar sehingga beton akan berpori dan berongga dan menghasilkan berat yang ringan hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan *foam agent*. Selain dengan mengurangi bagian agregat kasar, bisa juga dengan mengganti agregat kasar tersebut dengan agregat kasar lain yang lebih ringan. Umumnya agregat kasar pada beton normal adalah agregat yang mempunyai ukuran 5 mm hingga 40 mm dengan berat isi mencapai lebih dari 2 gr/cm<sup>3</sup> (SNI 03-2834-2000). Sementara dalam proses pembuatan beton ringan struktural agregat kasar tersebut diganti dengan agregat ringan yang mempunyai berat isi maksimal 1,1 gr/cm<sup>3</sup>. Agregat ringan ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu agregat ringan alami dan agregat

ringan buatan (SNI 03-3449-2002). Dalam penelitian ini agregat ringan yang digunakan adalah agregat alami berupa tempurung kelapa.

## **2.2 Tempurung Kelapa**

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa endokarp, bersifat keras dan diselimuti oleh serabut kelapa. Indonesia merupakan salah satu penghasil kelapa terbesar didunia dengan produksi kurang lebih 3,2 juta ton pada tahun 2005 dan terus meningkat tiap tahunnya.

Tempurung kelapa mengandung unsur kimia  $\text{SiO}_2$  sehingga memiliki cangkang yang keras. Berat tempurung sekitar 12-15% dari berat keseluruhan buah kelapa, serabut 35%, tempurung 12%, daging 28%, dan air kelapa 25%. (Suarnita,2009)

Berat jenis yang dihasilkan oleh tempurung kelapa berkisar  $0,9 \text{ gr/cm}^3$  (Suarnita, 2009) dan berat jenis yang dihasilkan batu pecah umumnya berkisar  $2,6 \text{ gr/cm}^3$ . Dengan perbedaan yang signifikan dalam berat jenis tersebut, maka penggunaan tempurung kelapa sebagai agregat kasar akan menghasilkan pengurangan berat beton secara signifikan.

Dalam penelitian Suarnita (2009) didapatkan bahwa kuat rata-rata beton tertinggi berada pada fraksi volume tempurung 0,35 dengan nilai kuat tekan sebesar 13,02 MPa.

Pada penelitian Akbar, dkk (2014) dengan kajian tempurung kelapa sebagai bahan substitusi sebagian terhadap agregat kasar dengan variasi 0%, 5%, 7%, 9%, 11% 13%, dan 15 % dengan target kuat tekan beton K-100 didapat bahwa

penggunaan substitusi 5% adalah yang paling optimal dengan kuat tekan perkiraan pada umur 28 hari sebesar 112,82 Kg/Cm<sup>2</sup>.

Pada penelitian Prayitno, (2013) menunjukkan bahwa campuran adukan beton dengan penambahan pecahan tempurung kelapa sebesar 5% pada fas 0,4 terhadap agregat kasar mampu menghasilkan nilai kuat tekan 32,482 MPa dan mampu lebih tinggi dari beton normal yang hanya mencapai 30,094 MPa. Sedangkan untuk kuat tarik belah beton maksimal adalah 1,662 MPa yang lebih unggul dari kuat tekan beton normal yang menghasilkan 1,627 MPa.

Dengan beberapa aspek penelitian tersebut peneliti ingin mencoba mengembangkan penggunaan tempurung kelapa terhadap beton ringan dengan substitusi agregat kasar sepenuhnya.

### 2.3 Fly Ash

*Fly ash* adalah sisa hasil proses pembakaran batu bara yang keluar dari tungku pembakaran (umumnya berasal dari pabrik), Menurut PP No. 85 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. *fly Ash* dapat mengakibatkan dampak lingkungan yang cukup membahayakan terutama polusi udara terhadap kehidupannya sekitarnya. Oleh sebab itu diupayakan agar *fly Ash* dapat menjadi bahan yang berguna, salah satu bentuk pemanfaatannya adalah sebagai bahan campuran beton.

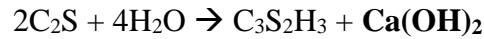
Secara umum *Fly Ash kelas C* mempunyai kadar unsur seperti:

1. Kadar ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) > 50%.

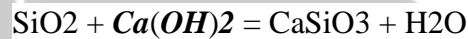
Kadar  $\text{CaO} \geq 10\%$  (ASTM 20% )

Kadar karbon (C) sekitar 2%

- Reaksi hidrasi yang dihasilkan semen pada umumnya adalah:



- Dengan menambahkan fly ash kedalam semen maka terjadi perubahan reaksi pada  $\text{Ca(OH)}_2$  menjadi:



*Fly ash* kelas C disebut juga *high-calcium fly ash* karena kandungan CaO yang cukup tinggi, *fly ash* tipe C mempunyai sifat cementitious selain juga sifat pozolan. Oleh karena *fly ash* tipe C mengandung kadar CaO yang cukup tinggi dan mempunyai sifat cementitious. jika terkena air atau kelembaban, akan berhidrasi dan mengeras dalam waktu sekitar 45 menit.

Penelitian Danasi dan Lisantono (2015) yang berhubungan dengan beton mutu tinggi yang menggunakan variasi *fly ash* menunjukkan kuat tekan beton dengan variasi fly ash 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% menunjukkan hasil beragam namun penggunaan fly ash yang paling baik adalah sebesar 5% dengan nilai kuat tekan 75,06 MPa. Sementara untuk nilai modulus elastisitas tertinggi ada pada beton dengan penggunaan variasi fly ash 25% dengan nilai 36893,6286 MPa.

Sementara pada penelitian Ervianto, dkk (2016) yang melaksanakan penelitian beton mutu tinggi dengan zat adiktif bestmittel yang juga menggunakan bahan tambah *fly ash* terjadi perbedaan hasil dengan beton mutu tinggi pada penelitian Danasi. Pada penelitian yang dilakukan ervianto terjadi penurunan kualitas beton dengan menggunakan bahan tambah *fly ash* dengan variasi 5%, 7,5% dan 10%. Kuat tekan rata-rata yang dihasilkan adalah 31,29 ; 31,19 ; dan 30,83 MPa.

Dengan adanya perbedaan ini peneliti ingin mengkaji ulang fungsi fly ash terhadap beton ringan dengan agregat kasar tempurung kelapa.

